

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-323479

(43)Date of publication of application : 08.11.2002

(51)Int. CI.

G01N 27/72

G01N 33/48

(21)Application number : 2001-126379 (71)Applicant : ITO TERUAKI

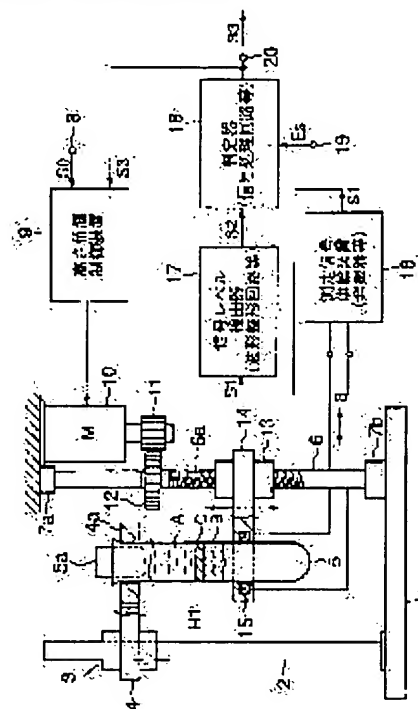
(22)Date of filing : 24.04.2001 (72)Inventor : ITO TERUAKI

## (54) BLOOD SERUM AND BLOOD CLOT SEPARATION-FACE DECIDING APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a blood serum and blood clot separation-face deciding apparatus by which the position of the separation face of a blood serum from a blood clot can be decided quickly and accurately, and with which the treatment of a next process is simplified, having a simple structure and which is easily manufactured.

SOLUTION: The blood serum and blood clot separation-face deciding apparatus is provided with a test tube 5 which contains a blood specimen TS in a state of the blood serum A and the blood clot B being separated by a silicone-separating medium C; a test-tube supporter 4 which holds the test tube 5; a detection coil 15 which is installed capable of being fitted to the outer circumferential face of the test tube 5; a measurement-signal supply device 16 by which a measurement signal S at a prescribed frequency is supplied to the detection coil 15; a position controller 9 by which the relative position in the test-tube longitudinal direction of the detection coil 15 to the test tube 5 is controlled variably, by moving and operating at least one form among the detection coil 15 and the test tube 5; and a signal level detector 17 which detects the level of the measurement signal S changed due to changes in the relative position and a deciding device 18, which decides the existence position of the separation face of the specimen by the separating medium C, on the basis of the level of the detected measurement signal S.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-323479

(P2002-323479A)

(43) 公開日 平成14年11月8日 (2002.11.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 N 27/72

33/48

識別記号

F I

G 0 1 N 27/72

33/48

テーマト\* (参考)

2 G 0 4 5

H 2 G 0 5 3

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-126379(P2001-126379)

(22) 出願日 平成13年4月24日 (2001.4.24)

(71) 出願人 592031422

伊藤 照明

熊本県熊本市子飼本町5番25号

(72) 発明者 伊藤 照明

熊本県熊本市子飼本町5番25号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

Fターム(参考) 2G045 AA01 BA08 BA09 BA10 CA25

FA36 GC02 JA01

2G053 AB07 BA05 BA08 BB03 BC02

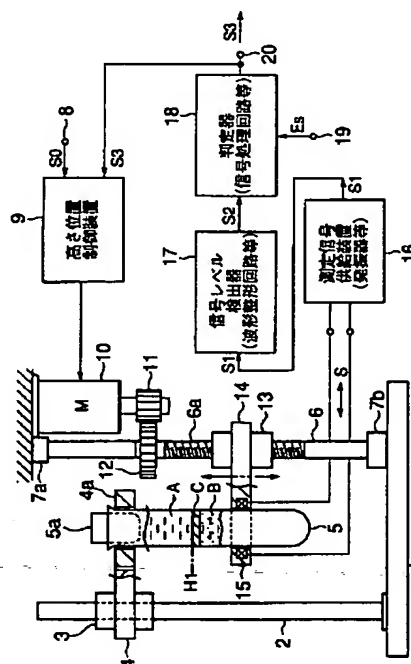
CA17 DB19

(54) 【発明の名称】 血清・血餅分離面判定装置

(57) 【要約】

【課題】 血清と血餅との分離面の位置を迅速かつ的確に判定可能であり、次工程の処理が簡略化する、構成簡単で製造容易な血清・血餅分離面判定装置を提供。

【解決手段】 血清Aと血餅Bとがシリコン分離剤Cによって分離された状態の血液検体TSが入っている試験管5と、試験管5を保持する試験管保持体4と、試験管5の外周面に対して嵌合可能な如く設けられた検出コイル15と、検出コイル15に所定周波数の測定信号Sを供給する測定信号供給装置16と、検出コイル15及び試験管5の少なくとも一方を移動操作することにより検出コイル15と試験管5との試験管長手方向の相対位置を可変制御する位置制御装置9と、前記相対位置の変化に伴って変化する測定信号Sのレベルを検出する信号レベル検出器17と、検出された測定信号Sのレベルに基づいてシリコン分離剤Cによる検体分離面の存在位置を判定する判定器18とを備えたことを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】血清と血餅とがシリコン分離剤によって分離された状態の血液検体が入っている試験管と、この試験管を保持する試験管保持体と、この試験管保持体により保持された前記試験管の外周面に対して嵌合可能な如く設けられた検出コイルと、この検出コイルに所定周波数の測定信号を供給する測定信号供給装置と、

前記検出コイル及び前記試験管の少なくとも一方を移動操作することにより、前記検出コイルと前記試験管との試験管長手方向の相対位置を可変制御する位置制御装置と、

この位置制御装置による前記相対位置の変化に伴って変化する前記測定信号のレベルを検出する信号レベル検出器と、

この信号レベル検出器で検出された前記測定信号のレベルに基づいて前記シリコン分離剤による検体分離面の存在位置を判定する判定器と、

を備えたことを特徴とする血清・血餅分離面判定装置。

【請求項2】前記測定信号供給装置は、可変調整された所定周波数の発振出力を送出可能な可変周波数発振器を備えたものであることを特徴とする請求項1に記載の血清・血餅分離面判定装置。

【請求項3】前記信号レベル検出器は、整流及び平滑機能を有する波形整形回路を含んでおり、前記判定器は、微分及び比較機能を有する信号処理回路を含んでいることを特徴とする請求項1に記載の血清・血餅分離面判定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、血清と血餅とがシリコン分離剤により上下に分離された状態で試験管内に入っている血液検体の分離面、すなわち血清分離面あるいは血餅分離面の存在位置を自動判定するための血清・血餅分離面判定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】血液を遠心分離機等を用いて血清と血餅とに分離する場合、その分離が的確に行なわれるように、試験管の中にシリコン分離剤を入れた分離材入り試験管が使用される。かかる試験管を使用すると、遠心分離処理後の試験管内には、シリコン分離剤の上下両面を境界として、血清と血餅とが上下に分離された状態を呈する血液検体が得られる。

【0003】上記の如く、血清と血餅とがシリコン分離剤により上下に分離された状態の血液検体について次の処理を行なう場合、血液検体の分離面、特に血清分離面の存在位置を的確に判定することが要求される。その判定手段として従来は主として目視による判定が行なわれていた。また光センサを用いた手段も知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】目視による判定は、シリコン分離剤の存在位置を確認するのに手間取る上、分離面の判定が不正確になりやすく、試験管内の血清量を正確に把握できない場合が多かった。このため、後処理作業が極めて煩雑なものとなり、多くの手間と時間を要するという問題があった。また光センサを用いたものでは、外部光の侵入を防ぐための光遮蔽手段等を要するため、構成が複雑化する難点がある。

【0005】本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、下記のような利点を有する血清・血餅分離面判定装置を提供することにある。

【0006】(a)血清分離面あるいは血餅分離面を迅速かつ的確に判定可能であり、後処理が著しく簡単化する。

【0007】(b)装置の構成が簡単で、製造が容易である。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し目的を達成するために、本発明の血清・血餅分離面判定装置は下記のような特徴ある構成を有している。なお下記以外の特徴ある構成については実施形態の中で明らかにする。

【0009】本発明の血清・血餅分離面判定装置は、血清と血餅とがシリコン分離剤によって分離された状態の血液検体が入っている試験管と、この試験管を保持する試験管保持体と、この試験管保持体により保持された前記試験管の外周面に対して嵌合可能な如く設けられた検出コイルと、この検出コイルに所定周波数の測定信号を供給する測定信号供給装置（可変周波数発振器等）と、前記検出コイル及び前記試験管の少なくとも一方を移動操作することにより、前記検出コイルと前記試験管との試験管長手方向の相対位置を可変制御する位置制御装置と、この位置制御装置による前記相対位置の変化に伴って変化する前記測定信号のレベルを検出する信号レベル検出器（波形整形回路等）と、この信号レベル検出器で検出された前記測定信号のレベルに基づいて前記シリコン分離剤による検体分離面（少なくとも血清分離面）の存在位置（少なくとも試験管内における血清分離面の高さ位置）を判定する判定器（微分回路、比較回路等）と、を備えたことを特徴としている。

【0010】上記血清・血餅分離面判定装置においては、血清と血餅とを分離しているシリコン分離剤の比透磁率が血清あるいは血餅の比透磁率とは明確に異なるため、位置制御装置により検出コイルと試験管との相対位置を変化させていくと、シリコン分離剤が存在する位置において検出コイルに供給される所定周波数の測定信号のレベルが急変することになる。そして上記測定信号のレベルが急増または急減するポイントが信号レベル検出器（波形整形回路等）、判定器（微分回路、比較回路等）等によって自動的に検出される為、検体分離面の存

在位置（本実施形態では血清分離面（AS）の存在位置）が的確に判定される。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】「構成」図1は本発明の一実施形態に係る血清・血餅分離面判定装置の構成を示す図である。図2は同実施形態に係る血清・血餅分離面判定の動作を説明するための図で、（a）は試験管に対する検出コイルの相対的な位置移動を示す図、（b）は検出コイルの高さ位置に対する計測系の各部の信号変化をモデル的に示す波形図である。

【0012】図1において、1は取付け基板であり、この取付け基板1上には支柱2が植設されている。この支柱2の上方部位には、その位置を上下に調節可能な支持部材3を介して試験管支持体4の基端部が取付けられている。この試験管支持体4の先端部（図中右端部）には、試験管支持孔あるいは試験管チャック機構を備えた試験管保持部4aが設けられている。試験管5は、検体分離面の判定が行なわれる試験管であり、前記試験管保持部4により、試験管長手方向が略鉛直方向を向くような姿勢で保持されている。この試験管5の内部には、遠心分離処理が行なわれた検体すなわちシリコン分離剤Cにより血清Aと血餅Bとに分離された状態の血液検体が入っている。試験管5の開口部は栓5aにより密閉されている。

【0013】一方、前記支柱2と平行にスクリーシャフト6が軸受部7a、7bを介して回転自在に設けられている。このスクリーシャフト6は、外部操作信号S0及びフィードバック信号S3に基づいて作動する高さ位置制御装置9、この高さ位置制御装置9により正逆回転制御されるステップモータ或いはサーボモータ等を用いた駆動モータ10、この駆動モータ10の回転を減速して伝える減速ギヤ機構11、12などにより正回転または逆回転する。

【0014】スクリーシャフト6のねじ部6aには、内面にねじ部を有する可動子13が螺合している。この可動子13はスクリーシャフト6の回転に伴って矢印で示す如く上下方向へ移動する。この可動子13にはコイル支持体14の基端部が支持されている。コイル支持体14の先端部（図中左端部）には検出コイル15が装着されている。

【0015】検出コイル15は巻枠に導線を巻装した円環状コイルであり、その中空部が前記試験管5の外周に対して僅かな隙間を隔てて嵌め込まれている。

【0016】かくして駆動モータ10によりスクリーシャフト6が正回転または逆回転すると、これに伴い検出コイル15が上下に移動し、検出コイル15と試験管5との試験管長手方向の相対的な位置が可変制御されるものとなっている。

【0017】測定信号供給装置16は、可変調整された所定周波数の発振出力を測定信号Sとして送出可能な可

変周波数発振器を備えている。そしてこの測定信号供給装置16は、所定周波数の測定信号Sを前記検出コイル15に供給すると共に、当該測定信号（発振出力）Sのレベル変化を取出し、これを検出信号S1として出力し得るものとなっている。なお上記測定信号（発振出力）Sのレベル変化は、検出コイル15から発生した交番磁界が試験管5に収容されている血液検体TSに作用する結果、その検体の比透磁率に応じて生じるインピーダンスの変化に基づいて生じる。

【0018】信号レベル検出器17は、整流及び平滑機能を有する波形整形回路等を含んでおり、前記検出信号S1を整流・平滑して波形を整え、これをレベル信号S2として出力する。

【0019】前記判定器18は、微分及び比較機能を有する信号処理回路等を含んでおり、前記レベル検出信号S2を微分して、立下り微分信号dv0及び立上り微分信号dv1を得る。そして本実施形態ではその立上り微分信号dv1を端子19に与えられる基準信号Esと比較し、上記立上り微分信号dv1が基準信号Esを超えたとき、出力端子20から血清分離面判定信号S3を出力する。なお上記信号S3は高さ位置制御装置9へリターン動作指令信号としてフィードバックされる。

【0020】【動作】上記のように構成された本実施形態の血清・血餅分離面判定装置は、次のように動作する。1本目の検体入り試験管5が図示しない搬送機構（ベルトコンベア等）により本判定装置まで搬送されてくると、この試験管5は図示しないロボットアームにより、本判定装置の試験管保持部4に移される。そうすると高さ位置制御装置9の端子8に外部操作信号S0が与えられ同装置9が動作を開始する。このため駆動モータ10がまず正方向へ回転し、これに伴いスクリーシャフト6が正回転し、検出コイル15が下方から上方へ一定速度で上昇する。

【0021】このとき検出コイル15には測定信号供給装置16から所定周波数の測定信号Sが供給される。このため、図2の（a）に示すように、検出コイル15から発生した交番磁界AHが試験管5の血液検体TSに対して鎖交する。その結果、測定信号Sには試験管5の中の血液検体TSの比透磁率に応じたレベル変化が生じる。この測定信号Sのレベル変化は、測定信号供給装置16によって取出され、検出信号S1として信号レベル検出器17へ送られる。

【0022】最初の段階では交番磁界AHは血餅Bの部分と鎖交する。赤血球を多量に含んでいる血餅Bの比透磁率は比較的高いので、検出信号S1のレベルは図2の（b）に示すように比較的大きなピーク値PH1を示す。交番磁界AHの鎖交位置が血餅Bと血清Aとの境界に存在しているシリコン分離剤Cの位置にくると、このシリコン分離剤Cの比透磁率は血餅Bの比透磁率より小さいため、図2の（b）に示すように検出信号S1のレ

ベルはピーク値でPH1からPLに低下する。さらに、交番磁界AHの鎖交位置が血清Aの位置にくると、血清Aの比透磁率はシリコン分離剤Cの比透磁率に比べて比較的大きいので、前記検出信号S1はピーク値でPLからPH2に上昇する。

【0023】つまりシリコン分離剤Cの比透磁率は、血清Aや血餅Bの比透磁率に比べてかなり小さいので、シリコン分離剤Cの上下分離面の高さ位置H0、H1において検出信号S1のレベルが大きく変化することになる。

【0024】このようなレベル変化を有する検出信号S1は、波形整形回路を含む信号レベル検出器17によって整流、平滑化されることにより、図2の(b)に示すようなレベル信号S2となって判定器18に入力する。判定器18に入力したレベル信号S2は、その立ち下りおよび立ち上りをそれぞれ微分される。そして特に高さ位置H1で得られた立上がり微分信号dv1のレベルが、端子19に与えられる基準信号Esのレベルと比較される。上記微分信号dv1のレベルが、基準信号Esのレベルを超えると、判定器18にてシリコン分離剤Cの血清分離面ASの判定信号S3が生成され、これが出力端子20から出力される。

【0025】またこの判定信号S3は高さ位置制御装置9へ動作終了指令信号としてフィードバックされる。このため上記高さ位置制御装置9は、検出コイル15の上昇制御動作を停止し、引き続き下降制御動作を開始する。このため検出コイル15は初期位置まで下降動作する。下降動作が終了すると前記信号S3は断たれる。

【0026】これとほぼ同時に、前記試験管5は図示しないロボットアームによって試験管保持体4から取出されて搬送機構に戻される。なお上記1本目の試験管5の血清分離面ASの判定結果は、図示しないCPU等のメモリーに判定結果データとして記憶されると共に、そのデータは当該試験管5の中腹部に貼付されている例えばバーコードラベル等に記録される。

【0027】搬送機構によって2本目の検体入り試験管5が本判定装置まで搬送されてくると、1本目の試験管と同様に2本目の試験管5についての分離面判定動作が行なわれる。以下同様の動作が繰り返され、当該判定動作は終了する。

【0028】(実施形態における特徴点)

【1】実施形態に示された血清・血餅分離面判定装置は、血清(A)と血餅(B)とがシリコン分離剤(C)によって分離された状態の血液検体(TS)が入っている試験管(5)と、この試験管(5)を保持する試験管保持体(4)と、この試験管保持体(4)により保持された前記試験管(5)の外周面に対して嵌合可能な如く設けられた検出コイル(15)と、この検出コイル(15)に所定周波数の測定信号(S)を供給する測定信号供給装置(可変周波数発振器等)(16)と、前記検出

コイル(15)及び前記試験管(5)の少なくとも一方を移動操作(上下動操作)することにより、前記検出コイル(15)と前記試験管(5)との試験管長手方向の相対位置を可変制御する位置制御装置(9)と、この位置制御装置(9)による前記相対位置の変化に伴って変化する前記測定信号(S)のレベルを検出する信号レベル検出器(波形整形回路等)(17)と、この信号レベル検出器(17)で検出された前記測定信号(S)のレベルに基づいて前記シリコン分離剤(C)による検体分離面(少なくとも血清分離面(AS))の存在位置(少なくとも試験管(5)内における血清分離面(AS)の高さ位置(H1))を判定する判定器(微分回路、比較回路等)(18)とを備えたことを特徴としている。

【0029】上記血清・血餅分離面判定装置においては、血清(A)と血餅(B)とを分離しているシリコン分離剤(C)の比透磁率が血清(A)あるいは血餅(B)の比透磁率とは明確に異なるため、位置制御装置(9)により検出コイル(15)と試験管(5)との相対位置を変化させていくと、シリコン分離剤(C)が存在する位置において検出コイル(15)に供給される所定周波数の測定信号(S)のレベルが急変することになる。そして上記測定信号(S)のレベルが急増または急減するポイントが信号レベル検出器(波形整形回路等)(17)、判定器(微分回路、比較回路等)(18)によって自動的に検出される為、検体分離面の存在位置(本実施形態では血清分離面(AS)の存在位置)が的確に判定される。

【0030】[2]実施形態に示された血清・血餅分離面判定装置は、前記[1]に記載された装置であって、前記測定信号供給装置(16)は、可変調整された所定周波数の発振出力を送出可能な可変周波数発振器を備えたものであることを特徴としている。

【0031】[3]実施形態に示された血清・血餅分離面判定装置は、前記[1]に記載された装置であって、前記信号レベル検出器(17)は、整流及び平滑機能を有する波形整形回路を含んでおり、前記判定器(18)は、微分及び比較機能を有する信号処理回路を含んでいることを特徴としている。

【0032】(変形例)前記実施形態に示された血清・血餅分離面判定装置は、下記の変形例を含んでいる。

【0033】・試験管を上下に移動操作することにより、試験管と検出コイルとの相対位置を可変制御するようにしたもの。

【0034】・同時に保持された複数の試験管と、これに対向するように連設された複数の検出コイルとが、略同時に一括嵌合して相対移動できるようにし、且つ各検出コイルにそれぞれ所定周波数の測定信号を供給することにより、複数の試験管にそれぞれ入っている各血液検体の血清分離面を略同時に判定可能としたもの。

【0035】

10

20

30

40

50

【発明の効果】本発明によれば、下記のような作用効果を有する血清・血餅分離面判定装置を提供できる。

【0036】(a) 血清と血餅とを分離しているシリコン分離剤の比透磁率が、血清あるいは血餅の比透磁率とは明確に異なるため、位置制御装置により検出コイルと試験管との相対位置を変化させていくと、シリコン分離剤が存在する位置において検出コイルに供給される所定周波数の測定信号のレベルが急変することになる。そして上記測定信号のレベルが急増または急減するポイントが信号レベル検出器（波形整形回路等）、判定器（微分回路、比較回路等）によって自動的に検出されるため、検体分離面の存在位置（本実施形態では血清分離面の存在位置）を的確に判定することができる。従って血清と血餅との分離面の位置を迅速かつ的確に判定可能であり、次工程の処理が著しく簡単化する血清・血餅分離面判定装置を得ることができる。

【0037】(b) またセンサとして検出コイルを用いているため、光センサ等を用いたものに比べると、雑音成分となる外部光侵入防止策を講じる必要が全く無いため、装置の構成が簡単なものとなり、製造が容易である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る血清・血餅分離面判定装置の構成を示す図。

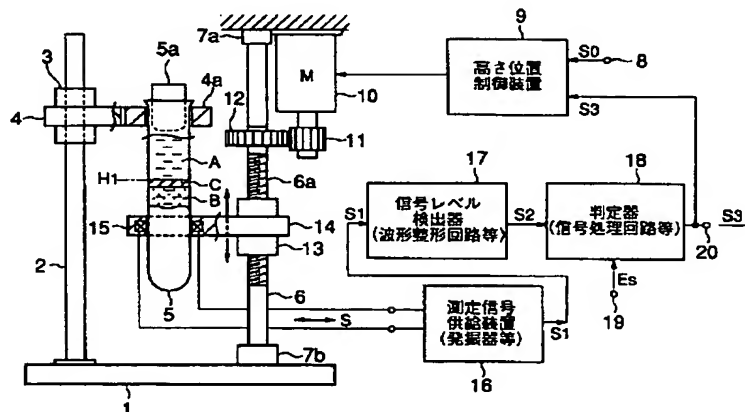
【図2】本発明の一実施形態に係る血清・血餅分離面判定の動作を説明するための図で、(a)は試験管に対する検出コイルの相対的な位置移動を示す図、(b)は検\*

\* 出コイルの高さ位置に対する計測系の各部の信号変化をモデル的に示す波形図。

#### 【符号の説明】

- 1…取付け基板
- 2…支柱
- 3…支持部材
- 4…試験管保持体
- 5…試験管
- 6…スクリーシャフト
- 7a、7b…軸受部
- 9…高さ位置制御装置
- 10…駆動モータ10
- 11、12…減速ギヤ機構
- 13…可動子
- 14…コイル支持体
- 15…検出コイル
- 16…測定信号供給装置（可変周波数発振器等）
- 17…信号レベル検出器（波形整形回路等）
- 18…判定器（微分回路、比較回路等）
- A…血清
- B…血餅
- C…シリコン分離剤
- TS…血液検体
- H1、H2…検体分離面の高さ位置
- AS…血清分離面
- BS…血餅分離面

【図1】



【図2】

